

ĐÁNH GIÁ HÀM LƯỢNG Cd VÀ Pb TÍCH LŨY TRONG MÔI TRƯỜNG ĐẤT VÀ TRONG CÁC LOÀI GIUN ĐẤT (GIỐNG *PHERETIMA*) Ở KHU CÔNG NGHIỆP HÒA KHÁNH, THÀNH PHỐ ĐÀ NẴNG

PHẠM THỊ HỒNG HÀ, NGUYỄN VĂN KHÁNH, LÊ THỊ HIẾU GIANG

Trường Đại học Sư phạm, Đại học Đà Nẵng

Khu công nghiệp (KCN) Hòa Khánh là một trong những KCN trọng điểm của thành phố Đà Nẵng, nơi đây tập trung các nhà máy thuộc các ngành công nghiệp: luyện kim, cơ khí, lắp ráp, may mặc, điện tử, sản phẩm bao bì.... Do đó, nguy cơ ô nhiễm kim loại nặng (KLN) môi trường đất là khá lớn. Nghiên cứu của Võ Văn Minh (2006) tại một số khu vực xung quanh KCN Hòa Khánh cho thấy lượng KLN Cd trong đất và trong rau Cải ở nhiều điểm nghiên cứu đã cao xấp xỉ tiêu chuẩn cho phép (TCCP) [5].

Hiện nay, sử dụng các sinh vật chỉ thị để đánh giá mức độ ô nhiễm KLN, trong đó có giun đất đang được ứng dụng trên thế giới nhằm hỗ trợ cho các phương pháp lý hóa trong giám sát ô nhiễm KLN [4, 6, 7].

Trong bài báo này, chúng tôi trình bày phương pháp và kết quả nghiên cứu ban đầu về hàm lượng kim loại Cd và Pb tích lũy trong đất và trong các loài giun đất giống *Pheretima* nhằm góp phần xây dựng cơ sở khoa học cho việc sử dụng giun đất làm sinh vật chỉ thị ô nhiễm kim loại Cd và Pb trong môi trường đất.

I. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

1. Đối tượng

Các loài giun đất thuộc giống *Pheretima*, họ Megascolecidae, bộ Lumbricomorpha thuộc lớp giun ít tơ Oligochaeta, ngành giun đốt (Annelida) [1].

2. Phương pháp

Các mẫu đất và giun đất được thu qua 2 đợt thu mẫu, đợt 1: 11/2009; đợt 2: 03/2010 ở 3 điểm đại diện cho khu vực nghiên cứu: tổ 61, Hòa Khánh Bắc; Tổ 5B, Hòa Hiệp Nam và Đa Phước I, là những khu vực chịu ảnh hưởng trực tiếp từ những hoạt động xả thải của KCN

Hòa Khánh.

Mẫu giun đất được thu trong các hố đào có kích thước 50 × 50 cm cho đến khi hết giun đất (0 - 30 cm). Tiến hành định loại mẫu giun đất dựa theo khóa phân loại giun đất của Thái Trần Bái (1983) và Phạm Thị Hồng Hà (1995). Mẫu giun đất được sấy khô đến độ khô tuyệt đối, nghiền nhỏ bằng cối sứ sau đó cân chính xác 5 g mẫu và vô cơ hóa mẫu bằng dung dịch HNO₃ đặc + H₂SO₄ + H₂O₂ trong bình kendal [3].

Mẫu đất được thu đồng thời với mẫu giun đất, lấy mẫu đất tầng mặt 0 - 30 cm theo từng khu vực. Xác định chỉ tiêu pH đất bằng máy đo pH INOLAB S6. Mẫu đất để khô tự nhiên, nghiền bằng cối sứ thành bột cân chính xác 5 g mẫu đất khô, vô cơ hóa bằng axit HNO₃ + H₂O₂ trong bình Kendal [2, 3].

Phân tích hàm lượng Cd và Pb bằng phương pháp quang phổ hấp thụ nguyên tử (AAS) tại phòng thí nghiệm phân tích, thuộc Đài Khí tượng thủy văn khu vực Trung Trung bộ.

Số liệu được xử lý theo phương pháp thống kê, so sánh các giá trị trung bình bằng phương pháp phân tích ANOVA và kiểm tra LSD với mức ý nghĩa $\alpha = 0,05$, các giá trị phân tích tương quan được chuyển dạng theo công thức $x' = \log(x + 10)$.

II. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Độ pH môi trường có ảnh hưởng đến sự linh động của KLN và sự tích lũy các KLN trong cơ thể sinh vật. ở môi trường có độ pH thấp thì sự hòa tan và tính linh động của các KLN tăng lên, ngược lại khi môi trường có độ pH cao thì tính linh động của các KLN giảm xuống do đó KLN sẽ tồn tại dưới dạng hợp chất kết tủa và lắng đọng, chúng rất khó phân hủy qua thời gian.

Kết quả nghiên cứu cho thấy pH của đất dao động từ 5,30 - 7,98; trung bình pH tại khu vực Tổ 61, Hòa Khánh Bắc: $6,06 \pm 0,51$; tại khu vực tổ 5B, Hòa Hiệp Nam: $6,71 \pm 0,83$; tại khu vực Đa Phước I: $6,97 \pm 1,01$ (bảng 1). Nhìn chung môi trường đất có tính axit nhẹ, điều này có thể làm tăng độ linh động của các KLN trong đất và tăng khả năng tích lũy KLN trong cơ thể sinh vật.

Hàm lượng KLN Cd và Pb trong môi trường đất ở các điểm nghiên cứu: Tổ 61, Hòa Khánh Bắc có hàm lượng Cd trung bình: $12,47 \pm 9,43$ mg/kg và Pb: $50,15 \pm 26,1$ (bảng 1); khu vực Đa Phước I và Tổ 5B, Hòa Hiệp Nam, tại vùng Hòa Hiệp Nam, hàm lượng Cd trung bình: $4,49 \pm 1,16$ mg/kg và Pb: $22,02 \pm 16,1$, khu vực Đa Phước I có hàm lượng Cd trung bình là $4,2 \pm 1,5$ mg/kg và Pb: $35,99 \pm 16,11$. Kết quả phân tích ANOVA và kiểm tra LSD ở mức $\alpha = 0,05$ cho

thấy, hàm lượng Cd và Pb có sự khác nhau giữa các khu vực nghiên cứu. KLN Cd và Pb cao nhất ở khu vực Tổ 61, Hòa Khánh Bắc và Cd ở tất cả các khu vực nghiên cứu đều vượt nhiều lần so với TCCP (QCVN 03: 2008/BTNMT Cd: ≤ 2 mg/kg), trong khi Pb ở nhiều khu vực đã xấp xỉ TCCP (QCVN 03: 2008/BTNMT Pb: ≤ 70 mg/kg).

So với nghiên cứu của Võ Văn Minh (2006) cho thấy có sự gia tăng mức độ tích lũy Cd tại các khu vực xung quanh KCN Hòa Khánh [5]. So với các kết quả đánh giá tại các khu công nghiệp vùng ngoại thành Hà Nội có hàm lượng Cd trong đất dao động từ 0,16 - 0,89 mg/kg, hàm lượng Pb dao động từ 8,36 - 88,02 mg/kg [7]; tại Văn Lâm, Hưng Yên có hàm lượng Pb là 7.10^3 - 15.10^3 mg/kg và Cd là 1,8 - 3,6 mg/kg, thì trong nghiên cứu này, hàm lượng Cd đã cao hơn các vùng nói trên và hàm lượng Pb lại thấp hơn.

Bảng 1

Chỉ số pH trong đất qua 2 đợt thu mẫu

Địa điểm	Đợt 1 Tb \pm sd (n = 3)	Đợt 2 Tb \pm sd (n = 3)	Trung bình Tb \pm sd (n = 6)
Tổ 61, Hòa Khánh Bắc	$6,37 \pm 0,42$	$5,73 \pm 0,38$	$6,06 \pm 0,51$
Tổ 5B, Hòa Hiệp Nam	$7,16 \pm 0,47$	$6,27 \pm 0,95$	$6,71 \pm 0,83$
Đa Phước I	$7,87 \pm 0,09$	$6,06 \pm 0,3$	$6,97 \pm 1,01$

Bảng 2

Hàm lượng Cd và Pb trong mẫu đất tại các khu vực nghiên cứu

Địa điểm	Đợt thu mẫu	Cd (mg/kg)	Pb (mg/kg)
Tổ 61, Hòa Khánh Bắc	Đợt 1 (n = 3)	$20,95 \pm 2,44$	$66,32 \pm 29,73$
	Đợt 2 (n = 3)	$3,99 \pm 0,95$	$33,98 \pm 5,43$
	Tb \pm sd (n = 6)	$12,47 \pm 9,43a$	$50,15 \pm 26,10a'$
Tổ 5B, Hòa Hiệp Nam	Đợt 1 (n = 3)	$4,27 \pm 0,92$	$8,27 \pm 6,44$
	Đợt 2 (n = 3)	$4,73 \pm 1,54$	$35,77 \pm 6,23$
	Tb \pm sd (n = 6)	$4,49 \pm 1,16b$	$22,02 \pm 16,10b'$
Đa Phước I	Đợt 1 (n = 3)	$4,62 \pm 2,18$	$30,88 \pm 22,52$
	Đợt 2 (n = 3)	$3,78 \pm 0,58$	$41,09 \pm 7,98$
	Tb \pm sd (n = 6)	$4,2 \pm 1,50c$	$35,99 \pm 16,11c'$
QCVN 03: 2008/BTNMT		≤ 2 mg/kg	≤ 70 mg/kg

Ghi chú: các giá trị có cùng ký tự (a, b, c) hoặc (a', b', c') không có sự khác nhau có nghĩa ở mức $\alpha = 0,05$.

Trong nghiên cứu này, qua 2 đợt thu mẫu với 333 cá thể giun đất từ 18 hố định lượng, đã thống kê được 13 loài giun đất. Trong đó, giống *Pheretima* chiếm ưu thế cả về số lượng cá

thể và số loài với 10 loài, chiếm 76,92% tổng số loài, các giống còn lại, mỗi giống chỉ có một loài, chiếm 7,69% (bảng 3).

Bảng 3

Danh sách các loài giun đất ở KCN Hòa Khánh

STT	Tên khoa học	Tỉ lệ (%)
	Chi <i>Pheretima</i>	
1	<i>Pheretima campanullata</i>	76,92
2	<i>Ph. danangana</i>	
3	<i>Ph. digna</i>	
4	<i>Ph. donghaana</i>	
5	<i>Ph. houletii</i>	
6	<i>Ph. modigliani</i>	
7	<i>Ph. papulosa papulosa</i>	
8	<i>Ph. rodericensis</i>	
9	<i>Ph. tschiliensis</i>	
10	<i>Ph. varians songbana</i>	
11	<i>Ph. non</i>	
	Chi <i>Lampito</i>	
12	<i>Lampito mauritii</i>	7,69
	Chi <i>Pontoscolex</i>	
13	<i>Pontoscolex corethrurus</i>	7,69
	Chi <i>Perionyx</i>	
14	<i>Perionyx excavatus</i>	7,69

Kết quả phân tích hàm lượng KLN Cd và Pb tích lũy trong các loài giun đất thuộc giống

Pheretima cho thấy hàm lượng Cd trong giun đất tại khu vực Tổ 61, Hòa Khánh Bắc là $4,05 \pm 1,38$ mg/kg và Pb: $17,09 \pm 4,1$ mg/kg; khu vực Hòa Hiệp Nam, Cd: $1,23 \pm 0,1$ mg/kg và Pb: $12,61 \pm 2,96$ mg/kg; khu vực Đa Phước I, Cd: $1,22 \pm 0,88$ mg/kg và Pb: $16,81 \pm 5,55$ mg/kg. Kết quả phân tích ANOVA và kiểm tra LSD cho thấy, có sự khác nhau có ý nghĩa về sự tích lũy KLN Cd và Pb trong cơ thể giun đất ở ba khu vực nghiên cứu ($\alpha = 0,05$) (bảng 4). Theo kết quả nghiên cứu của Jun và nnk. (2004) ở các vùng đất ô nhiễm KLN cho thấy, hàm lượng Cd tích lũy trong loài giun *Aporrectodea caliginosa* khoảng 6,18 - 17,02 mg/kg; hàm lượng Pb trong khoảng 0,08 - 0,38 mg/kg; hàm lượng Cd trong loài giun *Lumbricus rubellus* khoảng 3,64 - 6,34 mg/kg, hàm lượng Pb trong khoảng 0,03 - 0,13 [7]. Nghiên cứu của Uba và nnk. (2009) về hàm lượng KLN trong đất và giun đất tại vùng đất bị ô nhiễm ở Zaria, Nigeria cho thấy, hàm lượng KLN Cd trung bình trong đất: 25,95 - 75,17 mg/kg và Pb: 34,24 - 666,67 mg/kg. Hàm lượng Cd và Pb tích lũy trong loài giun đất *Lumbricus terrestris* lần lượt là: 0,55 - 8,13 mg/kg; 5,01 - 265,40 mg/kg [8]. Điều đó cho thấy hàm lượng KLN Cd và Pb tích lũy trong giống *Pheretima* ở nghiên cứu này khá cao.

Bảng 4

Hàm lượng Cd và Pb trong cơ thể giun đất tại các khu vực nghiên cứu

Địa điểm	Đợt thu mẫu	Cd (mg/kg)	Pb (mg/kg)
Tổ 61- Hòa Khánh Bắc	Đợt 1 (n = 3)	$5,30 \pm 0,19$	$19,68 \pm 4,74$
	Đợt 2 (n = 3)	$2,80 \pm 0,96$	$14,50 \pm 1,50$
	Tb \pm sd (n = 6)	$4,05 \pm 1,38a$	$17,09 \pm 4,10a'$
Tổ 5B - Hòa Hiệp Nam	Đợt 1(n = 3)	$0,35 \pm 0,31$	$10,77 \pm 3,25$
	Đợt 2 (n = 3)	$2,12 \pm 0,19$	$14,45 \pm 1,09$
	Tb \pm sd (n = 6)	$1,23 \pm 0,10b$	$12,61 \pm 2,96b$
Đa Phước I	Đợt 1(n = 3)	$0,58 \pm 0,08$	$18,53 \pm 7,05$
	Đợt 2 (n = 3)	$2,18 \pm 0,01$	$14,23 \pm 1,29$
	Tb \pm sd (n = 6)	$1,22 \pm 0,88c$	$16,81 \pm 5,55c'$

Ghi chú: các giá trị có cùng ký tự (a, b, c) hoặc (a', b', c') không có sự khác nhau có ý nghĩa ở mức $\alpha = 0,05$.

Hàm lượng KLN trong môi trường có ảnh hưởng đến sự tích lũy KLN trong cơ thể sinh vật. Do đó, để xác định ảnh hưởng của hàm lượng KLN Cd và Pb trong môi trường đất và trong giun đất, chúng tôi tiến hành phân tích mức độ tương quan giữa hàm lượng Cd và Pb trong đất và trong giun đất. Các giá trị sử dụng

trong phân tích tương quan được chuyển dạng về $x' = \log_{10}(x + 10)$. Hệ số tương quan càng cao thì mối liên hệ giữa hàm lượng Cd và Pb trong giun đất và hàm lượng Cd, Pb tổng số trong đất càng có ý nghĩa. Như vậy, có thể thông qua phân tích hàm lượng KLN tích lũy trong cơ thể giun đất, có thể đánh giá được chất

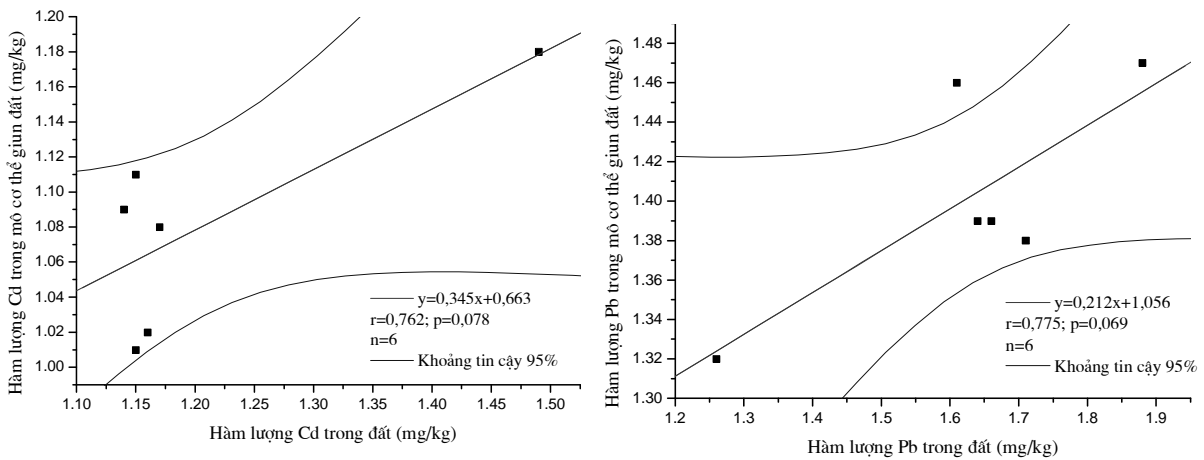
lượng môi trường đất nơi chúng sinh sống.

Kết quả phân tích tương quan cho thấy mức độ tích lũy Cd và Pb trong đất tương quan thuận với mức độ tích lũy Cd và Pb trong giun đất ở mức “tương quan chặt” với Cd: $r = 0,76$, $p_{\text{value}} = 0,08$ và với Pb: $r = 0,78$, $p_{\text{value}} = 0,07$ (hình 1).

Kết quả nghiên cứu này phù hợp với nghiên cứu của Jun và nnk. (2004), ở hai loài giun đất là *Aporrectodea caliginosa* và *Lumbricus rubellus* tại một số khu vực ở nước Pháp cũng cho kết quả tương quan thuận. Trong đó, đối với

loài *Aporrectodea caliginosa* mức “tương quan vừa” ($r = 0,49$, $p = 0,05$) đối Cd; ($r = 0,57$, $p = 0,01$) đối với Pb. ở loài *Aporrectodea caliginosa* hệ số tương quan vừa ($r = 0,35$, $p = 0,16$) đối với Cd; hệ số “tương quan chặt” ($r = 0,73$, $p = 0,0005$) đối với Pb [7].

Trong nghiên cứu này tương quan giữa mức độ tích lũy Cd và Pb trong cơ thể giun đất và hàm lượng Cd, Pb tổng số trong đất ở mức tương quan thuận với hệ số tương quan chặt. Vì vậy, có thể sử dụng giun đất trong giống *Pheretima* làm sinh vật chỉ thị ô nhiễm Cd và Pb trong đất.



Hình 1. Tương quan giữa hàm lượng Cd và Pb trong đất và trong cơ thể giun đất

III. KẾT LUẬN

1. Môi trường đất ở cả 3 khu vực nghiên cứu đã bị ô nhiễm Cd, hàm lượng Cd trung bình trong đất $7,05 \pm 4,69$ mg/kg (≤ 2 mg/kg); hàm lượng Pb trung bình: $36,05 \pm 14,06$ mg/kg vẫn nằm trong giới hạn TCCP (≤ 70 mg/kg). Hàm lượng KLN Cd trung bình tích lũy trong giun đất giống *Pheretima* ở khu vực nghiên cứu: $1,23 \pm 0,007$ mg/kg; mức độ tích lũy Pb: $14,7 \pm 2,97$ mg/kg.

2. Hàm lượng KLN Cd và Pb trong đất và trong giun đất giống *Pheretima* có tương quan thuận với đối với Cd ở mức “tương quan chặt” ($r = 0,76$, $p_{\text{value}} = 0,08$); đối với Pb ở mức “tương quan chặt” ($r = 0,78$, $p_{\text{value}} = 0,07$).

3. Qua nghiên cứu cho thấy các loài giun đất thuộc giống *Pheretima* có khả năng chỉ thị ô nhiễm KLN Cd và Pb.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Thái Trần Bái, 2005: Động vật học không xương sống. Nxb. Giáo dục, Hà Nội.
2. Lê Đức, Trần Khắc Hiệp, Nguyễn Xuân Cự, Phạm Văn Khang, Nguyễn Ngọc Minh, 2004: Một số phương pháp phân tích môi trường. Nxb. Đại học Quốc gia Hà Nội.
3. Lê Văn Khoa, Nguyễn Xuân Quỳnh, Nguyễn Quốc Việt, 2000: Phương pháp phân tích đất nước phân bón cây trồng. Nxb. Giáo dục, Hà Nội.
4. Lê Văn Khoa, Nguyễn Xuân Quỳnh, Nguyễn Quốc Việt, 2007: Chỉ thị sinh học môi trường. Nxb. Giáo dục, Hà Nội.
5. Võ Văn Minh, 2006: Hàm lượng cadmium trong một số loài rau cải (Brassicaceae) và trong đất trồng rau tại phường Hòa Hiệp, quận Liên Chiểu, thành phố Đà Nẵng, Khoa học Đất, 26.
6. Amaral A., Manusoto, Cunha R., Marigo'mez I., Rodrigues A., 2006:

- Bioavailability and cellular effects of metals on *Lumbricus terrestris* in habiting volcanic soil. *Enviromental Pollution*, 142: 130-108.
7. **Jun D., Thierry B., Henri R. J., Georges R., France B-R., Johanne N., Patrick L.**, 2004: Heavy metal accumulation by two earthworm species and its relationship to total and DTPA- extractable metals in soils. *Soil Biology & Biochemistry*, 36: 91-99.
 8. **Uba S., Uzairu A., Okunola O. J.**, 2009: Content of heavy metal in *Lumbricus Terrestris* and associated soil in dump sites. *Int. J. Environ. Res.*, 3(3): 353-358.

ASSESSMENT OF CADMIUM AND PLUMBUM CONTENT ACCUMULATED IN SOIL AND SOME EARTHWORM SPECIES (GENUS PHERETIMA) IN HOA KHANH INDUSTRIAL AREA, DA NANG CITY

PHAM THI HONG HA, NGUYEN VAN KHANH, LE THI HIEU GIANG

SUMMARY

Earthworms are useful and convenient indicators of the ecological health of soil. They are common and easy to sample and identify. They can absorb heavy metals with the large amount into the body without toxicity for body. Therefore they can be used as bioaccumulators to assess heavy metal pollution in soil of a certain area.

Hoa Khanh industrial area is one of the important industrial zones of Da Nang city, where located many factories: steel, mechanical, assembling, garments, electronics, product packaging, agriculture, forestry and seafood processing. Thus, the existence of heavy metal in industrial waste water is inevitable and cause the increase in content of some heavy metals in soil.

In this study, we present results of the study on the content of Cd and Pb accumulation in soil and earthworms to help building the scientific basis for using earthworms as a bioindicator of heavy metal pollution (Cd and Pb) in soil. Heavy metals (Pb and Cd) accumulated by earthworm species examined in samples collected between November, 2009 and March, 2010. The means value of heavy metals in soil were 7.05 ± 4.69 mg/kg Cd and 36.05 ± 14.06 mg/kg Pb and these is earthworms were 1.23 ± 0.007 mg/kg Cd and 14.7 ± 2.97 mg/kg Pb (dry weight).

Key words: Bioaccumulation, bioindicator, earthworms, heavy metal, pheretima.

Ngày nhận bài: 14-7-2010